

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
20. November 2003 (20.11.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/094781 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: A61F 2/00, 2/02

[DE/DE]; Fahrenweg 3, 38536 Meinersen-Ahnsen (DE).
BUTTSTÄDT, Johannes [DE/DE]; Amselweg 15, 90556
Cadolzburg (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP03/04732

(22) Internationales Anmeldedatum:
6. Mai 2003 (06.05.2003)

(74) Anwälte: HÜBNER, Gerd usw.; Königstrasse 2, 90402
Nürnberg (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,
MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 21 320.8 7. Mai 2002 (07.05.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): GFE MEDIZINTECHNIK GMBH [DE/DE];
Höfener Strasse 45, 90431 Nürnberg (DE).

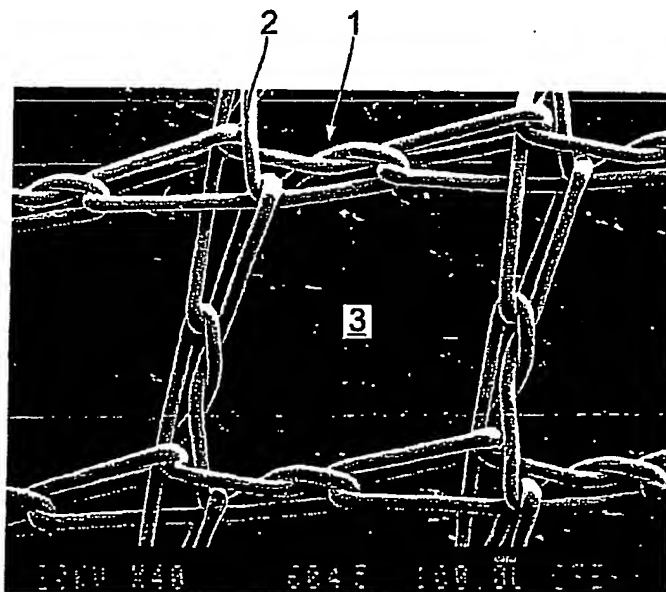
(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FRICKE, Helmut

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FLAT IMPLANT MADE OF TEXTILE THREAD MATERIAL, PARTICULARLY A HERNIA MESH

(54) Bezeichnung: FLÄCHIGES IMPLANTAT AUS TEXTILEM FADENMATERIAL, INSBESONDERE HERNIENNETZ



(57) Abstract: The invention relates to a flat implant made of textile thread material, more particularly a hernia mesh, in the form of a single-layered mesh (1) having a basis weight ranging between 5 to 40 g/m².

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/094781 A1



PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

Flächiges Implantat aus textilem Fadenmaterial, insbesondere Herniennetz

Die Erfindung betrifft ein flächiges Implantat aus textilem Fadenma-
5 terial, insbesondere ein Herniennetz. Etwa 3 % aller Einwohner ei-
nes Landes sind im Laufe ihres Lebens von einem Leistenbruch be-
troffen. Die Operation eines Leistenbruches gehört zu den weltweit
am häufigsten durchgeführten chirurgischen Eingriffen. Dabei wer-
den über 75 % der Patienten mit Operationstechniken behandelt, die
10 den Verschluss der Bauchlücke mit einem Kunststoffnetz, einem
sogenannten Herniennetz, vornehmen.

Um einen dauerhaften Erfolg einer Hernienversorgung mit einem
Kunststoffnetz zu gewährleisten, sollte das implantierte Netz den
15 folgenden Anforderungen gerecht werden:

- chemisch inert
- keine physikalischen Veränderungen im Kontakt mit Kör-
perflüssigkeiten
- keine Auslösung von Entzündungen und Fremdkörperreakti-
20 onen
- nicht cancerogen
- nicht allergen
- Widerstandsfähig gegenüber mechanischen Belastungen
- sterilisierbar und
- 25 - herstellbar in der benötigten Form.

Als Grundmaterial für Herniennetze werden in der modernen Chi-
rurgie hauptsächlich die folgenden drei Kunststoffmaterialien einge-
setzt:

- 2 -

- Polyester (PET)
- Polytetrafluorethylen (PTFE) und
- Polypropylen (PP).

- 5 Das Netzdesign unterscheidet sich darüber hinaus in der Web- bzw. Wirkart. Es kommen monofile und multifile sowie vliesartige Netze zum Einsatz, die sich zudem in ihrer Maschengröße und ihrem Flächengewicht unterscheiden. Ein großer Teil der durchgeführten Hernienoperationen mit Einsatz eines Kunststoffnetzes führt zu klinisch zufriedenstellenden Ergebnissen. Die Rezidivraten belaufen sich auf weniger als 10 %. Immer wieder wird jedoch auch von Komplikationen aufgrund der Implantation von Kunststoffnetzen berichtet. Es besteht deshalb ein Bedarf, ein Netz mit optimalen Trageigenschaften für den Patienten zu schaffen. Dabei ist die entscheidende Anforderung an Neuentwicklungen, ein Netz zu entwickeln, das die entzündlichen Reaktionen auf ein Minimum verringert bzw. die Körperverträglichkeit des Netzes auf ein Maximum erhöht.
- 10
- 15
- 20 Die Erfindung besteht darin, dass das flächige Implantat aus textilem Fadenmaterial, insbesondere Herniennetz, in Form eines einschichtigen Netzes mit einem Flächengewicht von 5 bis 40 g/m² vorliegt.
- 25 Durch die starke Verringerung des Flächengewichtes des Netzes bzw. des Implantates ergeben sich zahlreiche Vorteile für die Handhabung und Einheilung des Implantates. Zunächst wird die Menge an Fremdkörper, die implantiert wird, verringert, was zu einer Verminderung der Reizung des Bindegewebes und zu einer Verringe-

rung von Abwehrreaktionen führt. Durch die geringe Materialmenge ist es auch außerordentlich flexibel, so dass es sich leicht an Oberflächen des Körpers anschmiegt und dann auch in der einmal eingenommenen Lage und Stellung verbleibt.

5

Das Netz besitzt weiterhin mit Vorteil eine Metallisierung an der Oberfläche, wobei eine solche Metallisierung, die titanhaltig ist, bevorzugt ist. Solche Metallisierungen unter Anwendung eines PACVD-Verfahrens sind beispielsweise aus der DE 199 45 299 A bekannt. Eine Oberflächenmetallisierung der Fäden, insbesondere mit Titan bringt eine gute Gewebefreundlichkeit.

Das Flächengewicht des erfindungsgemäßen Netzes liegt mit Vorteil bei 10 bis 39 g/m², bevorzugt bis 37 g/m². Die Fäden sind vorzugsweise Monofilamente. Das Netz kann in verschiedenen Ausführungsformen vorliegen. Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Netz aus einzeln geführten Monofilamenten gefertigt. Bei diesen Ausführungsformen liegt das Flächengewicht bevorzugt bei 10 bis 20 g/m², insbesondere bei 16 g/m² bzw. - bei stärkerer Auslegung des Monofilaments - bei 32 bis 39 g/m². Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist das Netz aus doppelt geführten Monofilamenten gefertigt. Hierbei liegt das Flächengewicht insbesondere bei 20 bis 37 g/m², wobei etwa 35 bis 37 g/m² die Regel sind.

25

Auch die Fadenstärke ist gering. Sie liegt vorzugsweise im Bereich von 10 bis 150 µm, insbesondere zwischen 30 und 80 µm. Als besonders vorteilhaft haben sich Fadenstärken im Bereich von 70 bis 75 µm, insbesondere 60 bis 70 µm erwiesen. Die Feinheit liegt bei

etwa 8 bis 70 dtex, insbesondere ca. 30 dtex. Aber auch mit einer Fadenstärke von 90 μm entsprechend 58 dtex lassen sich erfolgreich einsetzbare Implantate herstellen.

- 5 Das Netz ist mit Vorteil ein Gewebe, ein Gewirk oder Gestrick, wobei ein Gewirk, insbesondere ein Kettengewirk, bevorzugt ist. Besonders günstig sind durchbrochene oder undurchbrochene Gewirkkonstruktionen, insbesondere solche, die durchsichtig sind. Zur Herstellung eignen sich Kettenwirkmaschinen mit ein oder zwei Lege-
- 10 schienen. Bevorzugte Bindungsarten sind die folgenden Legungen: Atlas, Tüll, Mesh und Ajour. Die Maschendichte kann in weiten Grenzen variieren und liegt mit Vorteil bei 2500 bis 25000, insbesondere 4000 bis 14000 Maschen pro dm^2 , bevorzugter bis 12000 Maschen pro dm^2 . In der Praxis hat sich eine Maschendichte zwischen
- 15 5000 und 11000, insbesondere zwischen 5000 und 7000 als günstig erwiesen. Die Maschenfeinheit liegt vorteilhaft bei E 8 bis E 44 (Nadeln pro inch).

- Das erfindungsgemäße Netz ist hochporös. Seine Porosität liegt mit
- 20 Vorteil im Bereich von 65 bis 85 %, insbesondere im Bereich von 70 bis 80 %. Eine Porosität von ca. 73 bis 75 % hat sich in der Praxis als vorteilhaft gezeigt. Weiterhin ist das Netz mit Vorteil durchsichtig, was sich in Bezug auf seine Platzierung während der Operation als vorteilhaft erweist. Es besitzt relativ große lichte Maschen-
- 25 öffnungen in der Größe von 0,3 bis 2 mm^2 , insbesondere 0,5 bis 1,5 mm^2 . Bewährt haben sich lichte Maschenöffnungen von ca. 1 mm^2 . Eine Gitterstruktur des Netzes ist besonders vorteilhaft. Bei besonders bevorzugten Ausführungsformen haben die Maschenöffnungen die Form von Quadraten oder Parallelogrammen, die von dünnen

Gitterstegen eingerahmt sind. Die Bindung des Netzes ist mit besonderem Vorteil eine Atlas-Bindung. Die Fäden im Bereich der Gitterstege weisen Schlaufen auf, wobei sich bei einfach gebundenen monofilen Fäden eine Stärke der Gitterstege von 3 Fadenstärken ergibt. Werden zwei parallele monofile Fäden verwendet, dann ergibt sich eine Stärke der Gitterstege von jeweils 6 Fäden, wie sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsformen zeigt.

Als Material für die erfindungsgemäßen Implantate eignet sich besonders ein nicht resorbierbarer inerte Kunststoff, wobei Polypropylen bevorzugt ist. Das erfindungsgemäße Implantat besteht mit Vorteil ausschließlich aus nicht resorbierbarem Material. Es ist weiterhin, abgesehen von einer Metallisierung, mit Vorteil frei von einer Imprägnierung oder Beschichtung.

Die Dicke des erfindungsgemäßen Netzes bzw. Implantates liegt bevorzugt im Bereich von 0,10 bis 0,40 mm, insbesondere 0,15 bis 0,30 mm. Eine Dicke von ca. 0,20 mm ist besonders vorteilhaft.

In Versuchen hat sich gezeigt, dass das erfindungsgemäße Netz bei laparoskopischer Operationstechnik in einfacher Weise an die Bauchwandinnenseite angelegt werden kann und dort aufgrund seines geringen Gewichtes haften bleibt. Dies wird noch unterstützt durch die insbesondere aus einer Titanlegierung bestehende Oberflächenmetallisierung, die für eine Hydrophilierung des Netzes sorgt. Durch die damit verbesserte Benetzbarkeit saugt sich das Herniennetz gewissermaßen an das zu stützende Gewebe, was für ein bereitwilligeres Auffalten des laparoskopisch eingebrachten Netzes sorgt. Ein Verrutschen oder eine Faltenbildung beim Wie-

derverschließen der laparoskopisch präparierten Kavität ist damit nicht zu befürchten. Damit ist insgesamt die Netzplatzierung leichter möglich als bei vergleichbaren schweren Netzkonstruktionen. Durch die geringe Materialmenge, die mit dem erfindungsgemäßen Netz
5 eingebracht wird, und insbesondere durch die leichte, dünne, grobmaschige und flexible Gestaltung des Netzes ergeben sich hervorragende Langzeitergebnisse.

Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben
10 sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der Ausführungsbeispiele leichter Herniennetze anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 bis 3 ausschnittsweise vergrößerte Darstellungen von
15 leichten Herniennetzen in drei unterschiedlichen Ausführungsformen,

Fig. 4 und 5 ausschnittsweise vergrößerte Darstellungen der
Herniennetze gemäß Figur 1 und 2 im Bereich de-
20 ren Schnittkante, sowie

Fig. 6 eine Umrissdarstellung eines Herniennetzes.

Bei der in der Zeichnung in Figur 1 dargestellten Ausführungsform
25 der Erfindung ist ein Ausschnitt eines Herniennetzes 1 mit 40-facher Vergrößerung dargestellt. Monofile Polypropylenfäden 2 mit einer Dicke von 66 µm sind auf einer Kettenwirkmaschine in zweireihiger Atlaslegung zu einem grobmaschigen Netz gewirkt. Durch diese Wirkart ist ein Gitter entstanden, das parallelogrammartige Öffnun-

- 7 -

gen 3 besitzt, wobei der spitze Winkel des Parallelogramms etwa bei ca. 80° liegt. Die Öffnungsweite der Öffnungen 3 beträgt ca. 1mm. In der Gitterstruktur laufen die Einzelfäden 2 unter Schlaufenbildung immer wieder zurück, so dass die Einzelfäden 2 an jeder Stelle der Gitterstege 3-fach liegen. Das Netz 1 besitzt ca. 10800 Maschen pro dm^2 . Das Flächengewicht des Netzes beträgt 16 g/m^2 . Die Reißfestigkeit des Netzes liegt deutlich über der Reißfestigkeit des zu stützenden Gewebes (ca. 16 N/cm). Die Höchstzugkraft in Anlehnung an DIN 53857 beträgt $\geq 50 \text{ N}$ in der Länge und $\geq 40 \text{ N}$ in der Breite. Die Höchstzugkraftdehnung liegt bei $\geq 20 \%$ in der Länge und $\geq 40 \%$ in der Breite.

Die Ränder des auf die gewünschte Größe von etwa $10 \times 10 \text{ cm}$ bis $30 \times 30 \text{ cm}$ zugeschnittenen Netzes 1 können thermisch oder durch Klebemittel abgebunden sein. Die Porosität des Netzes liegt bei 80 %. Es ist gut durchsichtig. Das Netz ist einschichtig aufgebaut. Es besitzt eine Dicke von ca. $0,20 \text{ mm}$ und ist sehr flexibel. Das Netz lässt sich bei der Operation leicht an die Bauchwandinnenseite des Patienten anlegen und haftet dort von selbst. Die Oberfläche des Netzes ist durch Plasmabeschichtung (PACVD) mit einer Titanschicht metallisiert, die so dünn ist, dass das Metall mit dem Auge nicht erkennbar ist. Aufgrund der geringen Materialmenge, der geringen Oberfläche der Kunststoffäden und der Gewebefreundlichkeit der Oberfläche des Polypropylens durch die Metallisierung zeigt das Netz ein sehr gutes Einwachsverhalten und dauerhaft gute Ergebnisse.

Das Netz 1' der in Figur 2 dargestellten Ausführungsform ist aus dem gleichen Fadenmaterial hergestellt und besitzt die gleiche Wirkbindung wie die Ausführungsform nach Figur 1. Das Netz ist ebenfalls mit Titan metallisiert. Im Unterschied zu Figur 1 sind jedoch zwei monofile Fäden als Doppelfaden 2' parallel geführt. Dadurch besitzt das Netz 1' ein etwa doppel so großes Flächengewicht von 37 g/m^2 . Die Gitterstruktur ist im wesentlichen quadratisch. Die Bindung ist wiederum Atlas. Durch die Parallelführung zweier monofiler Fäden liegt die Fadenzahl an jeder Stelle der Gitterstruktur bei sechs. Die lichte Maschenweite des Netzes 1' ist trotz der Verdopplung der Fäden etwa gleich groß wie bei der Ausführungsform nach Figur 1. Die Maschenzahl liegt bei etwa 10000 Maschen pro dm^2 . Die Porosität des Netzes liegt bei 73 %. Die Dicke des Netzes beträgt 0,25 mm. Die Höchstzugkraft in Anlehnung an DIN 53857 liegt in Längsrichtung bei $\geq 200 \text{ N}$ in der Länge und bei $\geq 100 \text{ N}$ in der Breite. Die Höchstzugkraftdehnung liegt bei $\geq 30 \%$ in der Länge und bei $\geq 60 \%$ in der Breite.

Das Netz 1'' der in Figur 3 dargestellten Ausführungsform besitzt die gleiche Wirkbindung wie die Ausführungsform nach Figur 1 und zeigt ebenfalls eine einfache Filamentführung. Allerdings findet ein dickerer Faden 2'' mit einer Stärke von 0,090 mm (58 dtex) Verwendung, sodass ein Netz geschaffen wird, das in Eigenschaften und Maschenkonstruktion mit dem schweren Herniennetz gemäß Figur 2 vergleichbar ist. Das Flächengewicht des Netzes 1'' beträgt insoweit 32 bis 39 g/m^2 , seine Dicke liegt bei 0,3 mm. Bei der verwendeten Atlas-Bindung des Netzwirkes liegt die Maschenzahl in der Größenordnung von 8300 bis 13300 Maschen pro dm^2 . Die

Werte für die Höchstzugkraft und Höchstzugkraftdehnung bei dem Netz 1'' gemäß Figur 3 entsprechen denen des in Figur 2 dargestellten Netzes 1'. Die optische Porosität auf Grund der Öffnungen 3'' liegt bei 70 %.

5

Die Netze nach Figur 2 und 3 sind zwar schwerer als das Netz nach Figur 1, aber immer noch leicht genug, um ein hervorragendes Einwachsverhalten zu zeigen. Bei der Operation faltet sich das Netz leicht auf und legt sich an die Bauchwandinnenseite an, ohne später
10 Verschiebungen oder Faltenbildung zu zeigen. Langzeitversuche bei Tieren ergaben hervorragende Ergebnisse.

Eine weitere Problematik bei Herniennetzen liegt darin, dass diese aus einer breiteren, endlosen Gewirkebahn herausgeschnitten werden. Bei einem üblichen Stanzen bilden sich freie Fadenenden, so-
15 dass sich Fäden aus dem Gewirkeverbund lösen können.

Um dies zu vermeiden, erfolgt der Netzzuschnitt vorteilhafterweise durch Laserschneiden. Dabei werden - wie aus den Figuren 4 und 5
20 deutlich wird - die Schnittenden 4 der Einzelfäden 2, 2' miteinander verschmolzen, sodass das geschilderte Herauslösen von freien Fäden unterbunden wird. Der Laserzuschnitt erhöht damit die Netzqualität.

Wie ferner aus Figur 6 hervorgeht, wird der Zuschnitt eines Herniennetzes 1 so angelegt, dass die Netzecken 5 abgerundet sind. Der
25 Rundungsradius r liegt dabei in einem Bereich von 4 bis 40 mm, bevorzugter Wert liegt bei $r = 22$ mm. Durch die abgerundeten Ecken wird eine Irritation des Körpergewebes nach der Netzümplantation aufgrund mechanischer Reizung durch spitze Ecken vermieden.

Die Umrissdimensionen des Herniennetzes 1 liegen bei einer Länge l von etwa 15 cm und einer Breite b von etwa 10 cm.

Patentansprüche

1. Flächiges Implantat aus textilem Fadenmaterial, insbesondere
Herniennetz, in Form eines einschichtigen Netzes (1; 1'; 1'') mit ei-
5 nem Flächengewicht von 5 bis 40 g/m².
2. Implantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das
Netz (1; 1'; 1'') eine Oberflächenmetallisierung aufweist, insbeson-
dere eine solche, die Titan enthält.
10
3. Implantat nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
dass sein Flächengewicht bei 10 bis 39 g/m², insbesondere bis 37
g/m² liegt.
- 15 4. Implantat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch
gekennzeichnet, dass das Netz (1, 1'') aus einem einzelgeführten
Monofilament (2; 2'') gefertigt ist und das Flächengewicht insbe-
sondere bei 10 bis 20 g/m² oder 32 bis 39 g/m² liegt.
- 20 5. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekenn-
zeichnet, dass das Netz (1') aus einem doppelgeführten Monofila-
ment (2') gefertigt ist und das Flächengewicht insbesondere bei 20
bis 37 g/m² liegt.
- 25 6. Implantat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch
gekennzeichnet, dass die Fäden (2; 2'; 2'') eine Fadenstärke von 10
bis 150 µm, insbesondere 30 bis 80 µm oder etwa 90 µm besitzen.

- 12 -

7. Implantat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Netz (1; 1'; 1'') ein Gewirk oder ein Gestrick ist, insbesondere ein Gewirk.
- 5 8. Implantat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Netz (1; 1') eine Maschendichte von 2500 bis 25000 Maschen pro dm^2 , insbesondere 4000 bis 14000 Maschen pro dm^2 , bevorzugter bis 12000 Maschen pro dm^2 aufweist.
- 10 9. Implantat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Netz (1; 1'; 1'') eine Porosität von 65 bis 85 %, insbesondere von 70 bis 80 % besitzt.
- 15 10. Implantat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Netz (1; 1'; 1'') durchsichtig ist.
- 20 11. Implantat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Netz eine Gitterstruktur besitzt, wobei Öffnungen (3; 3'; 3'') der Gitterstruktur vorzugsweise quadratisch oder parallelogrammartig ausgebildet sind.
- 25 12. Implantat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Netz lichte Maschenöffnungen (3; 3'; 3'') in der Größe von 0,3 bis 2 mm^2 , insbesondere 0,5 bis 1,5 mm^2 , besitzt.

13. Implantat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Netz (1; 1'; 1'') in Atlas-Legung gewirkt ist.
- 5 14. Implantat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Netz (1; 1'; 1'') vollständig aus nichtresorbierbarem Material, insbesondere Polypropylen, besteht.
- 10 15. Implantat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Netz (1; 1'; 1'') aus monofilen Fäden besteht.
- 15 16. Implantat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Netz (1; 1'; 1'') eine Dicke von 0,10 bis 0,40 mm, insbesondere 0,15 bis 0,30 mm, besitzt.
- 20 17. Implantat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das einschichtige Netz (1; 1'; 1'') in einer rechteckigen Grundform mit abgerundeten Ecken (5) vorliegt, deren Rundungsradius (r) zwischen 4 und 40 mm, vorzugsweise bei 22 mm liegt.
- 25 18. Implantat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kanten (4) des einschichtigen Netzes (1; 1') laserbeschnitten sind.

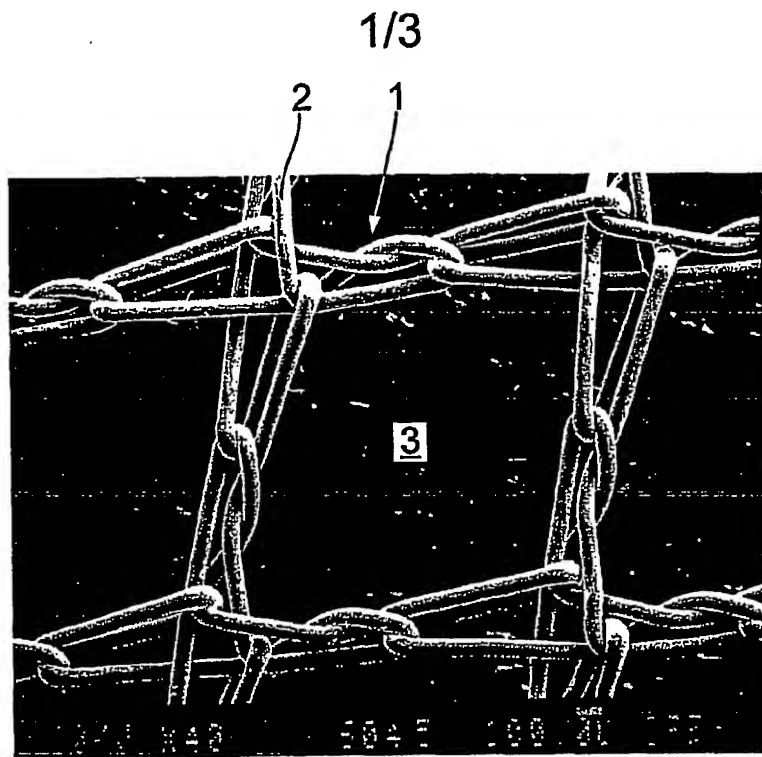


Fig. 1

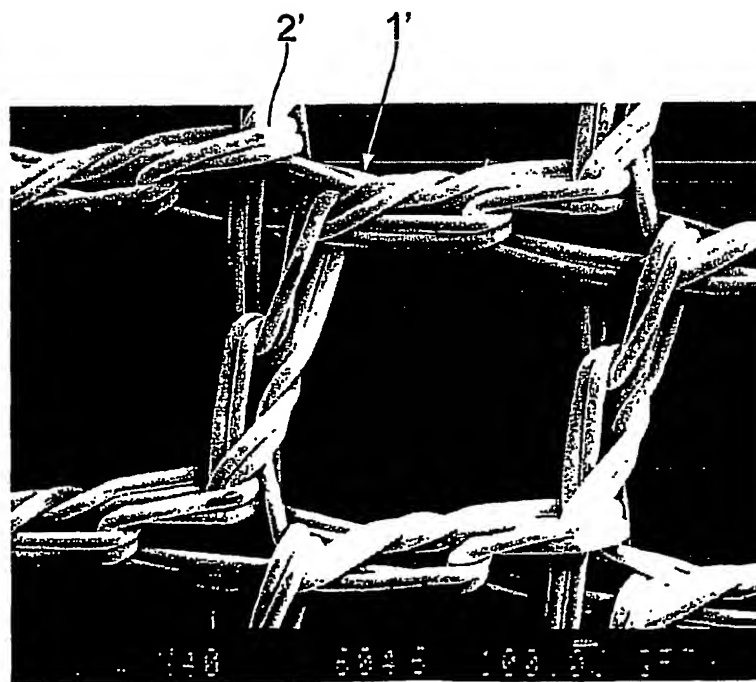


Fig. 2

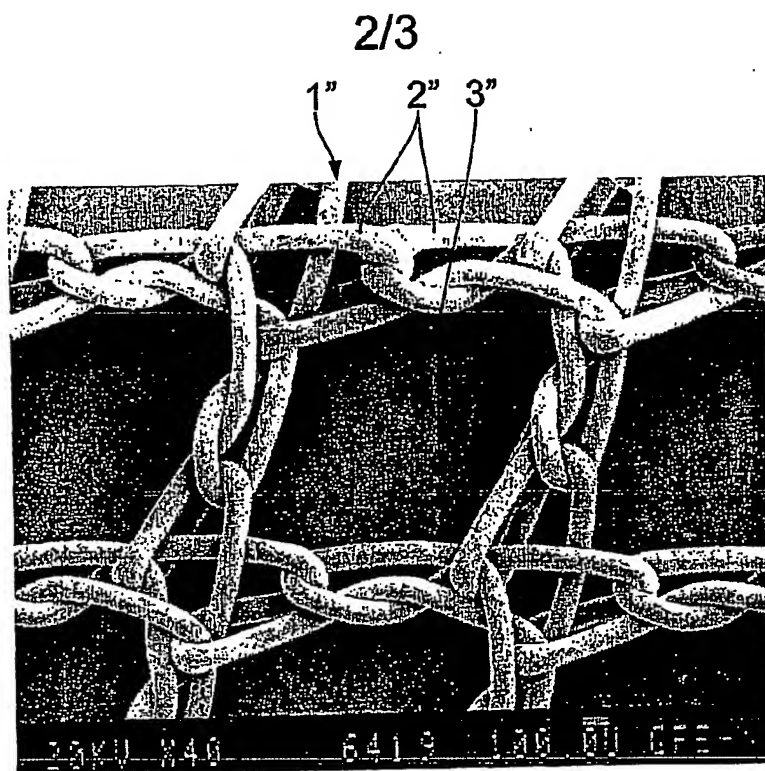


Fig. 3

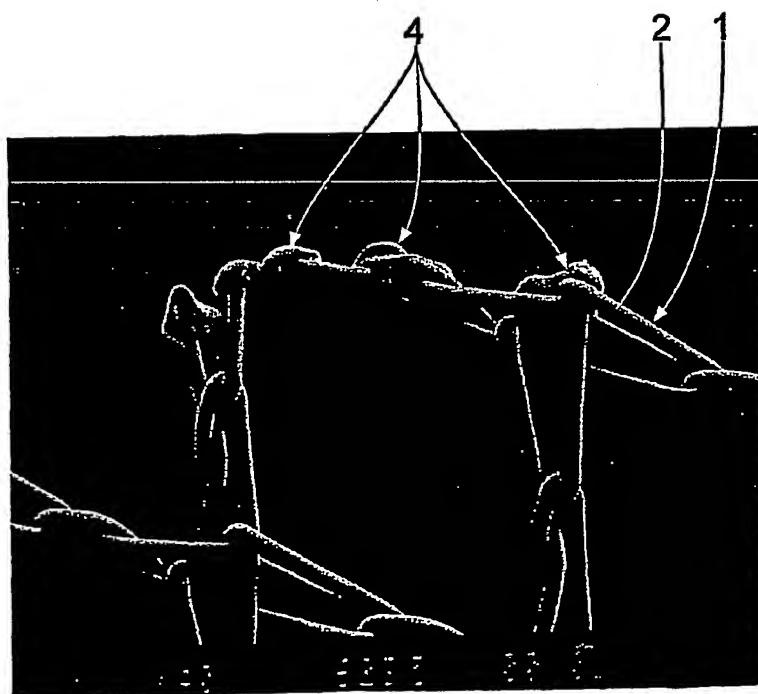


Fig. 4

3/3

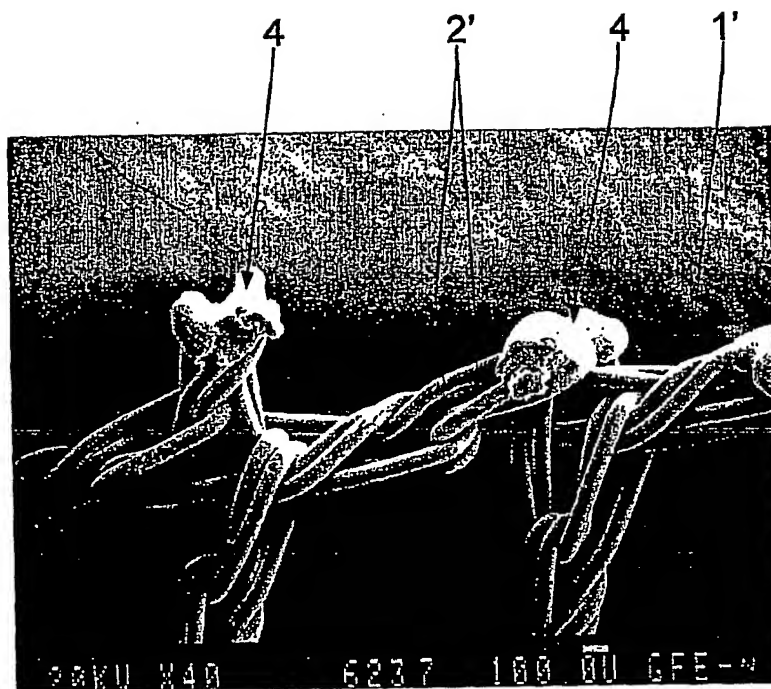


Fig. 5

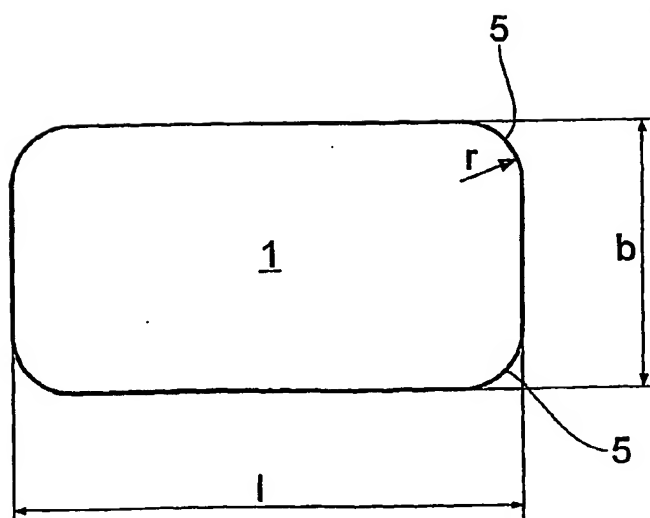


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/04732

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 A61F2/00 A61F2/02		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 A61F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 839 215 A (HUBBARD WILLIAM G ET AL) 13 June 1989 (1989-06-13) column 3, line 42 -column 3, line 49 column 12, line 61 -column 13, line 24; claims 23-25; figure 4	1,2,4,7, 11, 13-15,17
Y	EP 1 099 421 A (INST DEUTSCHE) 16 May 2001 (2001-05-16) column 1, paragraph 6 -column 2, paragraph 12 column 6, paragraph 26 column 7, paragraph 38 column 8, paragraph 47; claims 1,2,15; figures 1A,1B	1,2,4,7, 11, 13-15,17
A	----- -/-	5,6
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the International filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
27 August 2003		05/09/2003
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Merté, B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/04732

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 02 22047 A (BARD INC C R) 21 March 2002 (2002-03-21) page 5, line 25 -page 5, line 28 page 7, line 14 -page 7, line 15 page 9, line 21 -page 9, line 23; figure 2	1,4,6,7, 11,14, 15,18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International Application No
PCT/EP 03/04732

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4839215	A	13-06-1989	AU 606603 B2	14-02-1991
			AU 7544887 A	11-01-1988
			CA 1307742 C	22-09-1992
			DE 3790291 C2	26-06-1997
			DE 3790291 T0	17-08-1989
			EP 0310623 A1	12-04-1989
			GB 2212488 A ,B	26-07-1989
			JP 1502642 T	14-09-1989
			JP 2760793 B2	04-06-1998
			WO 8707495 A1	17-12-1987
EP 1099421	A	16-05-2001	DE 19954166 A1	17-05-2001
			EP 1099421 A1	16-05-2001
			EP 1099422 A1	16-05-2001
			JP 2001137330 A	22-05-2001
			JP 2001161725 A	19-06-2001
WO 0222047	A	21-03-2002	AU 8909801 A	26-03-2002
			CA 2422484 A1	21-03-2002
			EP 1317227 A1	11-06-2003
			WO 0222047 A1	21-03-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Akterzeichen

PCT/EP 03/04732

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 A61F2/00 A61F2/02		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RESEARCHIERTE GEBIETE		
Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 A61F		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 4 839 215 A (HUBBARD WILLIAM G ET AL) 13. Juni 1989 (1989-06-13) Spalte 3, Zeile 42 - Spalte 3, Zeile 49 Spalte 12, Zeile 61 - Spalte 13, Zeile 24; Ansprüche 23-25; Abbildung 4	1,2,4,7, 11, 13-15,17
Y	EP 1 099 421 A (INST DEUTSCHE) 16. Mai 2001 (2001-05-16) Spalte 1, Absatz 6 - Spalte 2, Absatz 12 Spalte 6, Absatz 26 Spalte 7, Absatz 38 Spalte 8, Absatz 47; Ansprüche 1,2,15; Abbildungen 1A,1B	1,2,4,7, 11, 13-15,17
A	----- -/-	5,6
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Antrag Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche 27. August 2003		Absenddatum des Internationalen Recherchenberichts 05/09/2003
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl Fax (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Beauftragter Merté, B

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/04732

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>WO 02 22047 A (BARD INC C R) 21. März 2002 (2002-03-21)</p> <p>Seite 5, Zeile 25 -Seite 5, Zeile 28 Seite 7, Zeile 14 -Seite 7, Zeile 15 Seite 9, Zeile 21 -Seite 9, Zeile 23; Abbildung 2</p>	<p>1,4,6,7, 11,14, 15,18</p>

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationaler Aktenzeichen

PCT/EP 03/04732

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4839215 A	13-06-1989	AU 606603 B2	14-02-1991
		AU 7544887 A	11-01-1988
		CA 1307742 C	22-09-1992
		DE 3790291 C2	26-06-1997
		DE 3790291 T0	17-08-1989
		EP 0310623 A1	12-04-1989
		GB 2212488 A , B	26-07-1989
		JP 1502642 T	14-09-1989
		JP 2760793 B2	04-06-1998
EP 1099421 A	16-05-2001	WO 8707495 A1	17-12-1987
		DE 19954166 A1	17-05-2001
		EP 1099421 A1	16-05-2001
		EP 1099422 A1	16-05-2001
		JP 2001137330 A	22-05-2001
WO 0222047 A	21-03-2002	JP 2001161725 A	19-06-2001
		AU 8909801 A	26-03-2002
		CA 2422484 A1	21-03-2002
		EP 1317227 A1	11-06-2003
		WO 0222047 A1	21-03-2002